

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-275559

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

G02B 26/10

B41J 2/44

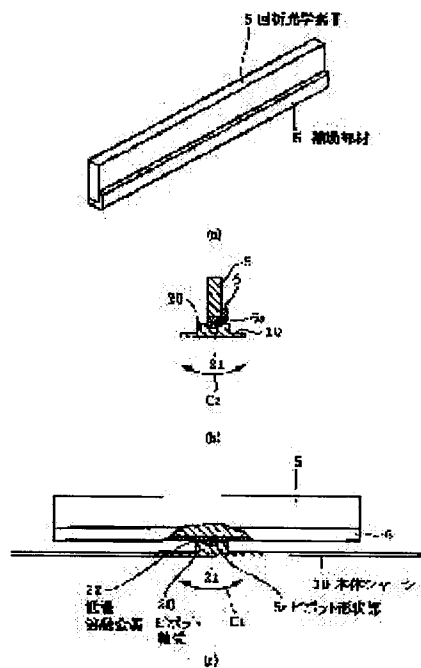
(21)Application number : 11-080783

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.03.1999

(72)Inventor : MIYAMOTO MICHIO
TOMITA KENICHI

(54) OPTICAL SCANNER AND IMAGE FORMING DEVICE USING SAME



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a rotary support mechanism for a diffracting optical element for correcting scanning line deviation.

SOLUTION: Scanning light deflected by a rotary polygon mirror is imaged on a photoreceptor drum through a toric lens and a diffracting optical element 5. To correct the tilt and curvature of a scanning line on the photoreceptor drum by rotating the diffracting optical element 5 as shown by arrows C1 and C2, a pivot-shape part 6a at the center part of the diffracting optical element is supported rotatably on a pivot bearing 20 and after the mentioned corrections are made, the diffracting optical element 5 is fixed to the pivot bearing 20 with low-temperature fusing metal 22. This constitution is less in the number of components and simple in assembly than when a mechanism which rotates the diffracting

optical element 5 individually on two axes is provided.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-275559
(P2000-275559A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 B 26/10		G 0 2 B 26/10	F 2 C 3 6 2
	1 0 2		1 0 2 2 H 0 4 5
B 4 1 J 2/44		B 4 1 J 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-80783

(22)出願日 平成11年3月25日(1999.3.25)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 宮本 みち代

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 富田 健一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100095991

弁理士 阪本 善朗

Fターム(参考) 2C362 BA52 BA84 BA90 CA22 CA39
DA03 DA09

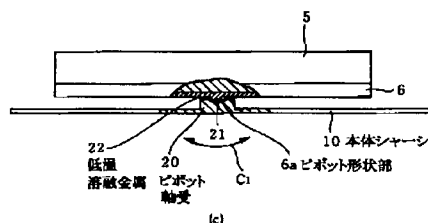
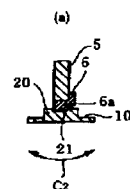
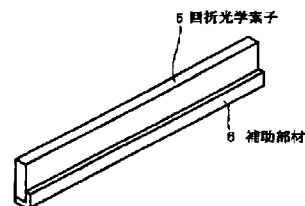
2H045 BA22 BA34 CA33 DA02 DA04

(54)【発明の名称】 走査光学装置およびこれを用いた画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 走査線ずれを補正するための回折光学素子の
回転支持機構を簡単にする。

【解決手段】 回転多面鏡によって偏向走査された走査
光は、トーリックレンズや回折光学素子5を経て感光ド
ラム上に結像する。感光ドラム上の走査線の傾きや曲が
りを回折光学素子5の矢印C₁、C₂方向の回転によっ
て補正するため、回折光学素子5の中央部分のピボッ
ト形状部6aをピボット軸受20上に回転自在に支持さ
せ、上記の補正後に低温溶融金属22によって回折光学
素子5をピボット軸受20に固定する。2軸のまわりに
個別に回折光学素子5を回転させる機構を設ける場合に
比べて、部品が少なくて組立工程も簡単である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを偏向して走査光に変換する偏向走査手段と、前記走査光を結像面に結像させる結像レンズと回折光学素子を備えた結像光学系と、該結像光学系を支持する筐体と、前記回折光学素子を前記筐体上で任意の方向に枢動自在に軸支するピボット軸受と、前記回折光学素子を前記ピボット軸受または前記筐体に融着するための融着手段を有する走査光学装置。

【請求項 2】 回折光学素子が金属製の補助部材を備えており、融着手段が、前記補助部材をピボット軸受または筐体に融着する低温溶融金属を有することを特徴とする請求項 1 記載の走査光学装置。

【請求項 3】 光ビームを偏向して走査光に変換する偏向走査手段と、前記走査光を結像面に結像させる結像レンズと回折光学素子を備えた結像光学系と、該結像光学系を支持する筐体と、前記回折光学素子を前記筐体上で任意の方向に枢動自在に軸支するピボット軸受を有し、前記回折光学素子が合成樹脂製であり、前記ピボット軸受または前記筐体に熱溶着されていることを特徴とする走査光学装置。

【請求項 4】 ピボット軸受が、回折光学素子の長手方向の中央部分を軸支していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の走査光学装置。

【請求項 5】 ピボット軸受が、回折光学素子の長手方向の一端を軸支していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の走査光学装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 いずれか 1 項記載の走査光学装置を複数個備えており、各走査光学装置によって異なる色の画像を形成して重ね合わせるように構成されていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の走査光学装置を用いるカラーレーザビームプリンタやカラーデジタル複写機等のカラー画像形成装置に関し、特に各走査光学装置による走査線ずれを抑えて、色ずれのない高画質のカラー画像情報を記録することのできる走査光学装置およびこれを用いた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、レーザビームプリンタ (LBP) やデジタル複写機等に用いられる走査光学装置においては、画像信号に応じて光源から光変調されて出射した光束を、例えば回転多面鏡等の光偏向器によって周期的に偏向走査させ、 $f\theta$ 特性を有する結像光学系によって感光ドラム上の結像面にスポット状に集束させる。結像面上のスポットは、光偏向器による主走査と、感光ドラムの回転による副走査に伴って静電潜像を形成し、画像記録を行なっている。

【0003】図 5 は一従来例による走査光学装置を示すもので、光源 101 から放射した発散光束は、コリメー

タレンズ 102 によって略平行光束とされ、絞り 103 によって光束の光量を調整し、副走査方向にのみ屈折力を有するシリンドリカルレンズ 104 に入射する。

【0004】シリンドリカルレンズ 104 に入射した平行光束は、主走査断面内においてはそのまま略平行光束の状態、副走査断面内においてはのみ集束する光束として出射し、回転多面鏡 105 の反射面 105a に線像として結像する。

【0005】回転多面鏡 105 の回転によって偏向走査された光束は、 $f\theta$ 特性を有する結像光学素子である $f\theta$ レンズ 106 を経て感光ドラム 120 の結像面上に結像する。結像面上に結像する点像 (スポット) は、回転多面鏡 105 を矢印 A の方向に回転させることで、感光ドラム 120 上を矢印 B の方向に走査する。このような主走査と、感光ドラム 120 がその回転軸のまわりに回転することによる副走査に伴って、記録媒体である感光ドラム 120 上に画像記録を行なっている。

【0006】図 6 は、上記と同様の走査光学装置を複数個用いて、複数の感光ドラム上に各色毎の画像情報を記録し、カラー画像を形成するカラー画像形成装置を説明するものである。

【0007】この装置は、4 個の走査光学装置 (スキャナユニット) 111~114 と、それぞれ 4 個の感光ドラム 121~124 および現像装置 131~134 と、搬送ベルト 141 を有する。

【0008】4 個の走査光学装置 111~114 は、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の各色に対応し、それぞれ感光ドラム 121, 122, 123, 124 上に画像信号を記録し、現像装置 131~134 によって現像して搬送ベルト 141 上の記録紙等に転写することで、カラー画像を高速に印刷するものである。

【0009】このようなカラー画像形成装置では複数の走査線を重ね合わせて画像形成を行なうため、特に各色間の走査線ずれ (レジストレーションずれ) を少なくすることが重要である。

【0010】この走査線ずれを調整 (補正) する方法としては、例えば、搬送ベルト上を精度よく搬送している記録紙等の転写材に各レジスト検出画像 (シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック) を形成し、各レジスト検出画像の位置を検出手段で検出し、その検出信号に基づいて電氣的に調整する方法がある。

【0011】しかしながらこのように走査線ずれを電氣的に調整することは非常に難しく、しかもコスト高であるという問題点があった。

【0012】そこで、複数の走査光学装置を用いるカラー画像形成装置において、各走査光学装置による走査線ずれの調整を、各走査光学装置の結像光学系に配設した回折光学素子の位置を変化させて行なう方法が考案されている。これは、簡単な構成で色ずれを抑えることがで

きるため、高精細な印字に適したコンパクトなカラー画像形成装置を実現できるものとして注目されている。

【0013】走査光学装置の走査線の傾きを調整（補正）する光学系は以下のように構成される。図7の

（a）に示すように、光源、コリメータレンズ、開口絞りを含んで構成されるレーザユニット201より出射した光束Lは、副走査方向に所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ202を通過し、回転多面鏡203によって偏向反射されてトーリックレンズ204と回折光学素子205を通過したのち、感光ドラム210の結像面上に結像する。

【0014】このような結像光学系において、回折光学素子205を光軸を中心にして矢印C₁の方向に回転させると、感光ドラム210の結像面に結像する点像は破線D₁で示すように傾いた走査線上を走査する。

【0015】図7の（b）は、回折光学素子を矢印C₁の方向に角度10分だけ回転させたときの感光ドラム上の走査線の傾きを計測したものである。回折光学素子の回転量（回転角度）と走査線の傾き量とはほぼ比例した関係にあるため、予め走査線の傾きと回折光学素子の回転角度の関係を調べておき、そのデータに基づいて回折光学素子を回転させることにより、走査線の傾きを補正することができる。

【0016】次に、走査線の曲がりの調整（補正）について説明する。図8の（a）に示すように、回折光学素子205をその長手方向の中心軸（1点鎖線で示す）のまわりに矢印C₂の方向に回転させて、光束Lの走査面に対して傾斜させると、感光ドラム210の結像面に結像する点像は破線D₂で示すように湾曲して走査する。

【0017】図8の（b）は、回折光学素子を矢印C₂の方向に1度だけ傾けたときの感光ドラム上の走査線の曲がりを計測したものである。回折光学素子の傾斜角度と走査線の湾曲量（曲がり）とはほぼ比例した関係にあるため、予め調べておいたデータに基づいて回折光学素子を傾斜させることにより、走査線の曲がりを調整することができる。

【0018】すなわち、走査面に対する回折光学素子の傾斜角度と光軸まわりの回転角度を調節することで、各走査光学装置の走査線ずれによる色ずれを解消することができる。

【0019】回折光学素子205は、上記2軸のまわりにそれぞれ独立して回転させることができるように、図9に示すような回転調整機構によって支持される。

【0020】まず、回折光学素子205は長尺であるから、回折光学素子205自身のたわみや、曲がりの発生を防止するため、一般的に、回折光学素子205より剛性の高い補助材、例えば板金製の補助部材205aに接合されている。

【0021】図9の（a）に示すように、回折光学素子205はばね材206によって保持されており、保持部

材208に対して回転可能であるように回転支持部208aで保持されている。さらにこの保持部材208には調整ねじ207を保持する調整ねじ固定部材209も固定されている。回折光学素子205は、調整ねじ207とばね材206によって矢印C₂で示す回転方向の位置が決められている。すなわち、調整ねじ207を回すことによって回折光学素子205の傾斜角度を調整することができる。

【0022】回折光学素子205を矢印C₁で示す方向に回転させる機構は、保持部材208を装置の本体シャーシ200に対して回転可能であるように支持する回転支持部200aと、保持部材208の両端に配置されている角度調整部材200bとパネ200cによって構成される。走査線の傾きを補正するには、回折光学素子205を回転支持部200aを中心として矢印C₁で示す方向に回転させ、角度調整部材200bを左右に動かして走査線の傾きが解消される角度を見つけて固定する。このようにして本体シャーシ200に対する回折光学素子205の回転位置を固定し、走査線の傾きによる色ずれを解消する。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の技術によれば、走査線の傾きの調整や曲がりの調整を行なうために必要な部品点数が多く、また、構成が複雑で組立工程数も多い。その結果極めてコスト高になるという未解決の課題がある。

【0024】例えば、上記従来例では、傾き調整のための部材は、角度調整部材200bとパネ200c、曲がり調整のための部材は、パネ材206、調整ねじ207、調整ねじ固定部材209がそれぞれ必要になる。これらは各走査光学装置の回折光学素子に必要なことから、従来例では4セットが必要となり、画像形成装置1台分で部品点数として20個を要する結果となり、部品コストと組立コストが著しく上昇する。

【0025】本発明は上記従来の技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、走査線ずれを補正するための機構が簡単で、色ずれの少ない高画質のカラー画像形成装置等を低コストで実現できる走査光学装置およびこれを用いた画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の走査光学装置は、光ビームを偏向して走査光に変換する偏向走査手段と、前記走査光を結像面に結像させる結像レンズと回折光学素子を備えた結像光学系と、該結像光学系を支持する筐体と、前記回折光学素子を前記筐体上で任意の方向に駆動自在に軸支するピボット軸受と、前記回折光学素子を前記ピボット軸受または前記筐体に融着するための融着手段を有することを特徴とする。

【0027】回折光学素子が金属製の補助部材を備えており、融着手段が、前記補助部材をピボット軸受または筐体に融着する低温熔融金属を有するとよい。

【0028】また、光ビームを偏向して走査光に変換する偏向走査手段と、前記走査光を結像面に結像させる結像レンズと回折光学素子を備えた結像光学系と、該結像光学系を支持する筐体と、前記回折光学素子を前記筐体上で任意の方向に枢動自在に軸支するピボット軸受を有し、前記回折光学素子が合成樹脂製であり、前記ピボット軸受または前記筐体に熱溶着されていることを特徴とする走査光学装置でもよい。

【0029】

【作用】長尺の回折光学素子の中央部分または一端をピボット軸受によって任意の方向に枢動自在に支持させる。走査光が結像面を走査するときの走査線の曲がりや傾きを検出し、これらを解消する回折光学素子の回転位置や傾斜角度を、予め調べておいたデータ等によって求めて、回折光学素子をピボット軸受上で枢動させ、結像面での走査線ずれを除く。このようにして、カラー印刷の場合の色ずれの原因となる走査線ずれを除いたう

えで、低温熔融金属を用いて回折光学素子をピボット軸受または筐体に融着し、固定する。

【0030】回折光学素子に金属製の補助部材を結合させておき、これに低温熔融金属を融着するとよい。

【0031】あるいは、回折光学素子を合成樹脂製とし、直接ピボット軸受や筐体に熱溶着させてもよい。

【0032】回折光学素子を支持するピボット軸受上で任意の方向へ回折光学素子を枢動させ、走査線の傾きや曲がり等を解消できる姿勢に調整したう

えで、低温熔融金属等によって固定するのみであるから、2軸の方向にそれぞれ複雑な枢動機構を設けて走査線ずれの補正を行なう場合に比べて、組立部品点数が大幅に削減され、組立工程も簡単化される。

【0033】カラー印刷等を行なう場合の色ずれを補正する機構を大幅に簡略化することで、高画質でしかも製造コストの低いカラー画像形成装置を実現できる。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0035】図1は第1の実施の形態による画像形成装置に搭載する走査光学装置を示すもので、光ビームである光束Lは、光源、コリメータレンズ、開口絞りを含んで構成されるレーザユニット1より射出して副走査方向に所定の屈折力を有するシリンダリカルレンズ2を通過し、偏向走査手段である回転多面鏡3によって偏向反射されて、結像レンズであるトーリックレンズ4と回折光学素子5からなる結像光学系を通過したのち、感光ドラム11の結像面である感光体に結像する。

【0036】このような結像光学系において、回折光学素子5を光軸を中心にして矢印C₁の方向に回転させる

と、感光ドラム11の結像面上に結像する点像が破線D₁で示すように傾いた走査線に沿って走査する。

【0037】回折光学素子の回転量（回転角度）と走査線の傾き量とは、ほぼ比例した関係にあるため、予め走査線の傾きと回折光学素子の回転量の関係を調べておき、そのデータに基づいて回折光学素子を回転させることにより、走査線の傾きを調整することができる。

【0038】また、回折光学素子5をその長手方向の中心軸（1点鎖線で示す）のまわりに矢印C₂の方向に回転させて光束Lの走査面に対して傾斜させると、感光ドラム11の結像面に結像する点像は破線D₂で示すように湾曲して走査する。

【0039】このような回折光学素子の傾斜角度と走査線の湾曲量（曲がり）とはほぼ比例した関係にあるため、予め調べておいたデータに基づいて回折光学素子を傾斜させることにより、走査線の曲がりを調整することができる。

【0040】複数の走査光学装置を用いてカラー画像を形成する画像形成装置においては、各走査光学装置の感光ドラム上における走査線ずれがあると、カラー画像に色ずれを生じて、高画質を実現できない。そこで、結像光学系に回折光学素子を配設し、上記のように回折光学素子の長手方向の中心軸と結像光学系の光軸の2軸のまわりの回転角度を調整することで走査線の傾きと曲がりを補正するものであるが、回折光学素子を2軸のまわりに回転させる機構が複雑であると、装置の部品コストや組立コストが上昇する。

【0041】本実施の形態においては、回折光学素子5の長手方向の中央部を、筐体である本体シャーシ10上のピボット軸受20によって任意の方向に枢動自在に軸支し、上記2軸のまわりの回折光学素子5の回転角度（姿勢）を任意に調整できる構成とする。ピボット軸受20上で回折光学素子5を枢動させて走査線ずれを解消したう

えで、融着手段である低温熔融金属等によって回折光学素子5をピボット軸受20または本体シャーシ10に融着する。

【0042】詳しく説明すると、図2の（a）に示すように、回折光学素子5は樹脂製であり、長方形の平板である。この回折光学素子5は、金属製の補助部材6に固着されており、固着方法は、接着剤、あるいは両面テープを用いる等の公知の方法でよい。補助部材6は、その長手方向および厚み方向の中央部分にピボット形状部6aを備えており、ピボット形状部6aは、本体シャーシ10と一体である金属製のピボット軸受20上に軸支され、その球状座面21上で任意の方向に枢動自在である。

【0043】すなわち、補助部材6のピボット形状部6aを中心に回折光学素子5が前記2軸のまわりに自在に回転できるように構成されている。

【0044】ピボット形状部6aは回折光学素子5の長

手方向中央に位置しているため、熱によって回折光学素子 5 が膨張、変形した場合の変形量等がピボット形状部 6 a を中心に左右に均等である。従って、光学性能が左右不均一になることはない。また、ピボット形状部 6 a は回折光学素子 5 の質量の釣り合いの中心位置にあり、従って、回折光学素子 5 を後述するように本体シャーシ 10 に固定したのちも安定がよい。

【0045】走査線の曲がりや傾きの補正は以下のように行なわれる。回折光学素子 5 の補助部材 6 のピボット形状部 6 a をピボット軸受 20 の球状座面 21 に載せて、回折光学素子 5 を組立治具によって保持する。走査線の湾曲ずれを補正するためには、組立治具に保持させた回折光学素子 5 をピボット形状部 6 a のまわりに矢印 C₂ で示す方向に回動する（図 2 の（b）参照）。また、走査線の傾きずれを補正するためには、組立治具に保持させた回折光学素子 5 をピボット形状部 6 a のまわりに矢印 C₁ で示す方向に回動する（図 2 の（c）参照）。

【0046】このようにして走査線の傾きと曲がりやを補正したのち、低温溶融金属 22 を用いてピボット軸受 20 または本体シャーシ 10 に回折光学素子 5 を固定する。例えば、低温溶融金属 22 を金属製の補助部材 6 のピボット形状部 6 a とこれを支えるピボット軸受 20 の球状座面 21 の間に充填し、これらを融着する。

【0047】回折光学素子 5 は所望の姿勢で本体シャーシ 10 に固定され、複数の走査光学装置を用いてカラー印刷を行なう場合に色ずれのない高画質の画像を得ることができる。

【0048】回折光学素子 5 を固定する低温溶融金属 22 は再び加熱すると溶けるため、回折光学素子 5 を誤った位置で固定した場合には再調整したうえで再固定することができる。

【0049】本実施の形態によれば、走査線の傾きや曲がりやを自在に調整し、任意の姿勢でピボット軸受上の回折光学素子を固定すればよい。回転調整のための回動部の機構が極めて簡単であり、従来例のように 2 軸の方向にそれぞれ個別に回転調整や固定を行なうための調整ねじやバネ材等の部品を 2 組ずつ必要とすることなく、部品点数と組立工程数を大幅に削減できる。これによって大幅なコストダウンを実現できる。

【0050】図 3 は第 2 の実施の形態を示す。これは、回折光学素子を金属製の補助部材に取り付ける代わりに、樹脂製の回折光学素子 35 にピボット形状部 35 a を一体成形したものである。ピボット形状部 35 a は回折光学素子 35 の長手方向および厚み方向の中央に配設され、本体シャーシ 10 上のピボット軸受 20 の球状座面 21 に支持される。本体シャーシ 10、ピボット軸受 20 等については第 1 の実施の形態と同様であるから同一符号で表わし、説明は省略する。

【0051】回折光学素子 35 は、ピボット形状部 35

a を中心に回動自在であり、第 1 の実施の形態と同様に走査線の傾き、曲がりやを補正するための回転調整を行なったうえで、ピボット形状部 35 a の一部を熱で溶かして、ピボット軸受 20 の球状座面 21 に熱溶着する。再調整するときは、熱溶着部 35 b を再融解し、再び冷やし固めることで再固定する。

【0052】図 4 は第 3 の実施の形態を示す。これは、回折光学素子のピボット形状部を長手方向および厚み方向の中央に位置させる替わりに、回折光学素子 45 の端部にピボット形状部 45 a を設けたものである。回折光学素子 45 が比較的短くて、厚みの薄い部材である場合は、質量が軽いので、固定後の安定を考慮することなく、このように一端部にピボット形状部 45 a を配設してもよい。本体シャーシ 10 上のピボット軸受 20 の球状座面 21 に回折光学素子 45 のピボット形状部 45 a を載せて、回折光学素子 45 を回転させて走査線のずれを調整したのち、第 2 の実施の形態と同様に熱溶着によって固定する。

【0053】ピボット形状部を長手方向や厚み方向の中心に精度よく配置するためのめんどろな工程を省略して、低コスト化を促進できる。なお、回折光学素子の固定が 1 箇所では不安定な場合は、他の箇所、例えばピボット形状部 45 a と反対側の端部を本体シャーシ 10 に熱溶着してもよい。この場合も、熱溶着部 45 b、45 c を再び溶かして再固定することが可能であるのは言うまでもない。

【0054】

【発明の効果】本発明は上述のように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0055】カラー印刷等の色ずれの原因である走査線ずれを補正する機構を大幅に簡略化し、高画質でしかも製造コストの低い走査光学装置を実現できる。このような走査光学装置を用いることで、カラー印刷等を行なう画像形成装置の高性能化と低価格化を大きく促進できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態による走査光学装置を説明する模式図である。

【図 2】図 1 の装置の回折光学素子とその支持部を説明するものである。

【図 3】第 2 の実施の形態による回折光学素子とその支持部を説明するものである。

【図 4】第 3 の実施の形態による回折光学素子とその支持部を説明するものである。

【図 5】一従来例による走査光学装置を説明する図である。

【図 6】画像形成装置全体を説明する図である。

【図 7】別の従来例による走査光学装置の走査線ずれを説明するものである。

【図 8】図 7 の装置における別の走査線ずれを説明する

ものである。

【図9】図7の装置における回折光学素子とその支持部を説明するものである。

【符号の説明】

- 3 回転多面鏡
5, 35, 45 回折光学素子
6 補助部材

(6)

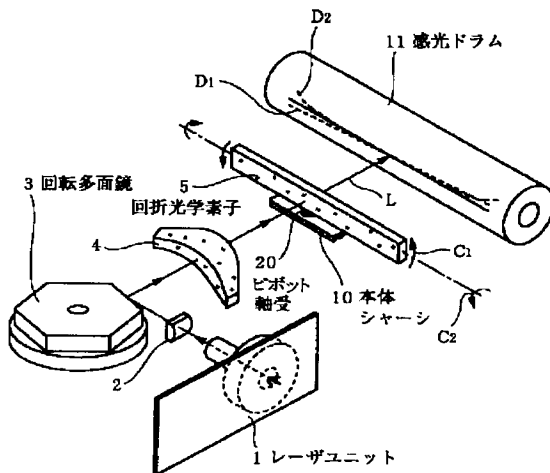
特開2000-275559

10

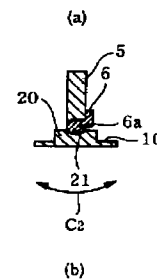
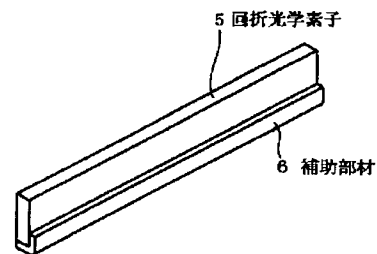
- * 6a, 35a, 45a ピボット形状部
10 本体シャーシ
20 ピボット軸受
21 球状座面
22 低温溶融金属
35b, 45b, 45c 熱溶着部

*

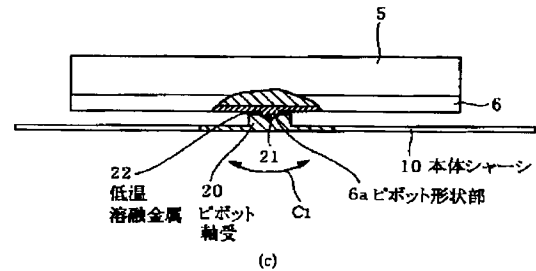
【図1】



【図2】

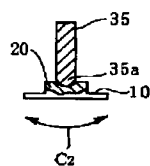


(b)

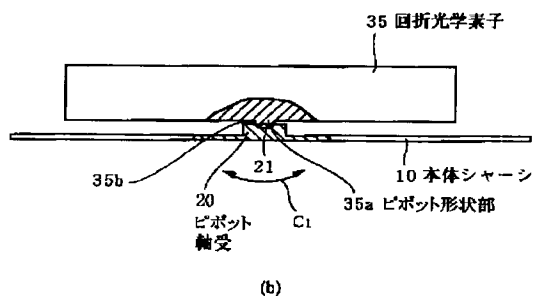


(c)

【図3】

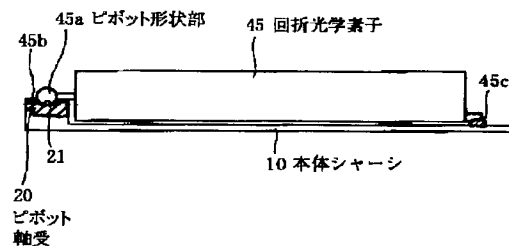


(a)

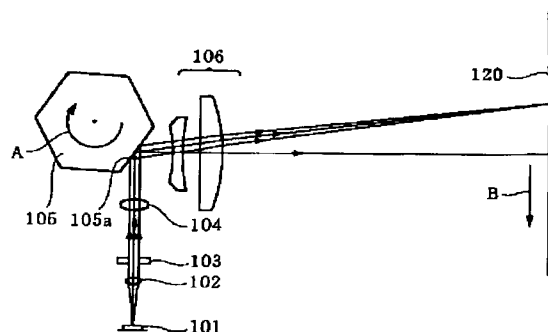


(b)

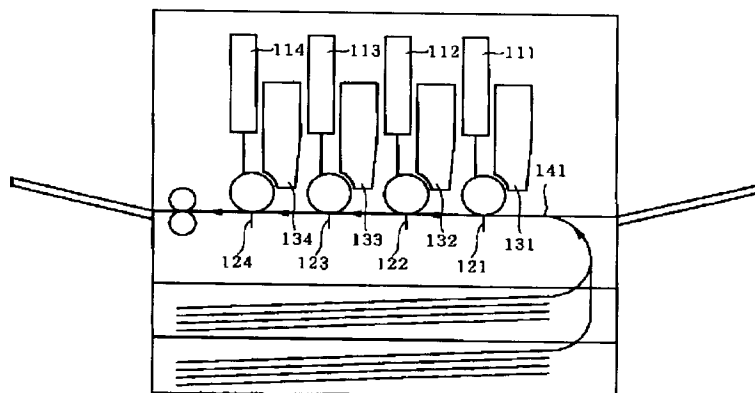
【図4】



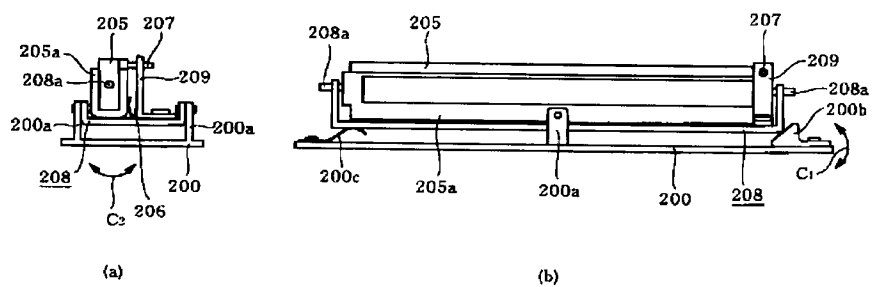
【図 5】



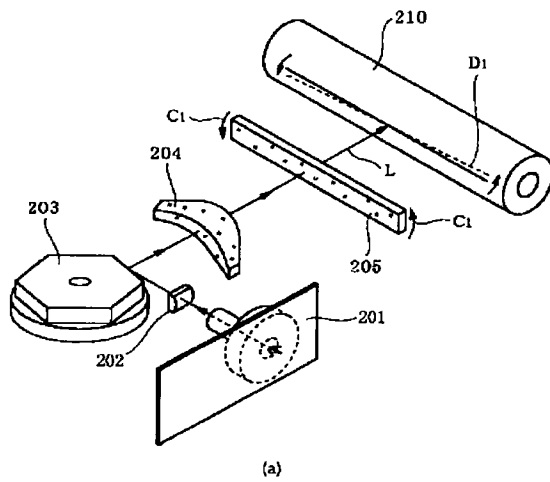
【図 6】



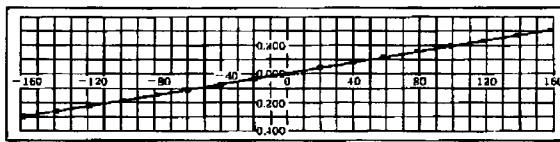
【図 9】



【図7】



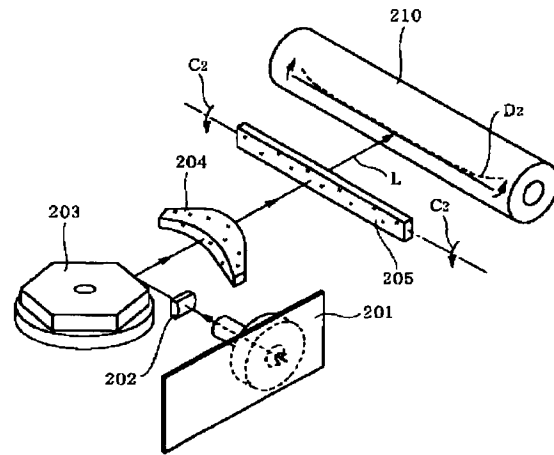
(a)



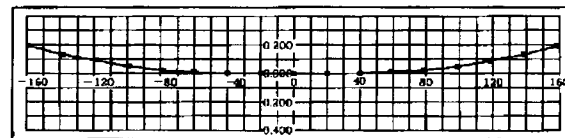
回折光学素子が矢印C1の方向に
10分だけ回転したときの走査線の傾き

(b)

【図8】



(a)



回折光学素子を矢印C2の方向に
1度だけ傾けたときの走査線の曲がり

(b)